

PATENT



Customer No.31561
Docket No.: 10658-US-PA

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Applicant : Chih-Chin Chang et. al

Application No. : 10/605,055

Filed : September 5, 2003

For : MASK FOR FABRICATING A CONTACT AND
CONTACT PROCESS THEREOF

Examiner :

COMMISSIONER FOR PATENTS

2011 South Clark Place

Crystal Plaza Two, Lobby, Room 1B03

Arlington VA 22202

Dear Sirs:

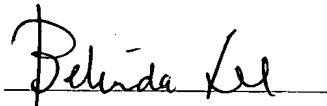
Transmitted herewith is a certified copy of Taiwan Application No.:92102150,
filed on:01/30/2003.

A return prepaid postcard is also included herewith.

Respectfully Submitted,

JIANQ CHYUN Intellectual Property Office

Dated: Nov. 11, 2003

By: 

Belinda Lee

Registration No.: 46,863

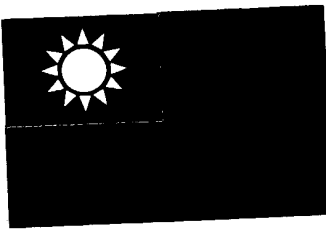
Please send future correspondence to:

7F.-1, No. 100, Roosevelt Rd.,

Sec. 2, Taipei 100, Taiwan, R.O.C.

Tel: 886-2-2369 2800

Fax: 886-2-2369 7233 / 886-2-2369 7234



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申 請 日：西元 2003 年 01 月 30 日
Application Date

申 請 案 號：092102150
Application No.

申 請 人：友達光電股份有限公司
Applicant(s)

局 長
Director General

蔡 練 生

發文日期：西元 2003 年 8 月 28 日
Issue Date

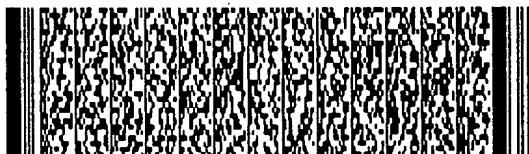
發文字號：09220865420
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	應用於接觸窗製程之光罩及其接觸窗製程
	英文	MASK OF A CONTACT PROCESS AND CONTACT PROCESS THEREOF
二、 發明人 (共2人)	姓名 (中文)	1. 張志清 2. 顏士益
	姓名 (英文)	1. Christopher Chang 2. Yen Shih Yi
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW
	住居所 (中文)	1. 新竹市明湖路1200巷88弄28號 2. 高雄市苓雅區武智街11巷2號4樓
	住居所 (英文)	1. No. 28, Alley 88, Lane 1200, Ming-Hu Rd., Hsinchu, Taiwan, R.O.C. 2. 4Fl., No. 2, Lane 11, Wuj St., Lingya Chiu, Kaohsiung, Taiwan 802, R.O.C.
三、 申請人 (共1人)	名稱或姓名 (中文)	1. 友達光電股份有限公司
	名稱或姓名 (英文)	1. Au Optonics Corporation
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中文)	1. 新竹科學工業園區新竹市力行二路一號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英文)	1. No. 1, Li-Hsin Rd. II, Science-Based Industrial Park, Hsinchu, Taiwan, R.O.C.
	代表人 (中文)	1. 李焜耀
	代表人 (英文)	1. Kun-Yao Lee



四、中文發明摘要 (發明名稱：應用於接觸窗製程之光罩及其接觸窗製程)

一種應用於接觸窗製程之光罩，此光罩上具有一接觸窗圖案，且於接觸窗圖案之邊緣係為一邊緣圖案，其中此邊緣圖案係為一半曝光區。由於接觸窗圖案之邊緣係為半曝光區之設計，因此經圖案化製程後所形成之接觸窗開口之側壁與其底下之導電層之間的接觸角便得以減小。

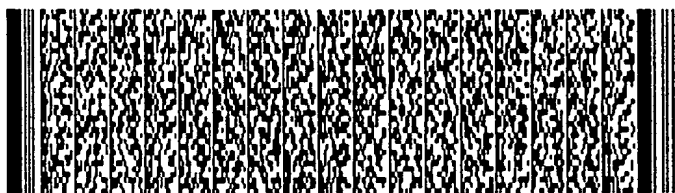
伍、(一)、本案代表圖為：第___3_____圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

204：非曝光區 206a：半曝光區 208：曝光區

陸、英文發明摘要 (發明名稱：MASK OF A CONTACT PROCESS AND CONTACT PROCESS THEREOF)

A mask of a contact process comprises a contact pattern and an edge pattern around the contact pattern, wherein the edge pattern is a half-tone region. Since the edge pattern is designed as the half-tone region, a contact angle of the contact and a conductive layer under the contact can be reduced after a patterning process.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



五、發明說明 (1)

發明所屬之技術領域

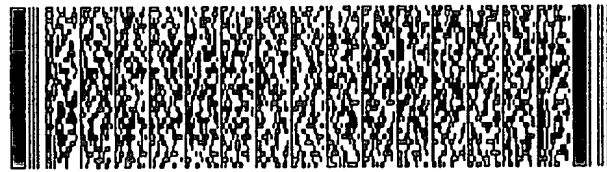
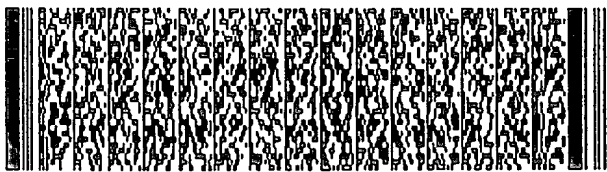
本發明是有關於一種光罩及其應用，且特別是有關於一種應用於接觸窗製程之光罩及其接觸窗製程。

先前技術

在液晶顯示器的製程中，通常會使用非感光介電材料材料或有機感光來作為薄膜電晶體陣列之絕緣層，而為了要使絕緣層上方與下方之導電層能彼此電性連接，一般都會利用圖案化製程(例如是微影製程與蝕刻製程或是單純使用微影製程)而在絕緣層中形成接觸窗開口，以使絕緣層上方與下方之導電層能導通。例如，畫素結構中之畫素電極與薄膜電晶體之汲極電性連接之方法，就是於形成畫素電極之前，先進行圖案化製程，以於絕緣層中形成一接觸窗開口，暴露出底下之汲極之後，再於鍍上畫素電極，藉由此接觸窗開口便能使汲極與畫素電極電性連接。

而一般在高開口率之液晶顯示器的製程中，經常是使用有機感光材料(例如光阻材料)來作為其絕緣材料。然而，由於有機感光材料的披覆厚度較高，因此往往會使所形成之接觸窗開口之側壁非常陡峭，換言之，接觸窗開口之側壁與其底下之導電層之間的接觸角將近70度，如第1A圖所示。

在第1A圖中，基板100上方之導電層102上係形成有一有機感光材料層104，且在有機感光材料層104中係形成有一接觸窗開口106。在液晶顯示器的製程中，導電層102例如是薄膜電晶體之汲極，而接觸窗開口106例如是用來使



五、發明說明 (2)

畫素電極與汲極電性連接之接觸窗開口。然而，因有機感光材料層104之厚度較大，因此所定義出之接觸窗開口106之側壁會過於陡峭，換言之，接觸窗開口106之側壁與其底下之導電層104之間的接觸角108會接近70度。

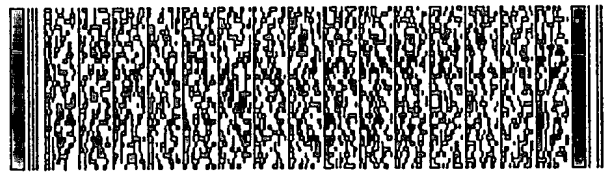
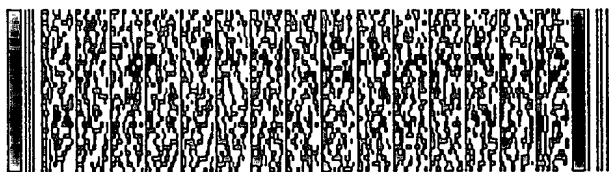
請參照第1B圖，倘若接觸窗開口106之側壁過於陡峭，會造成後續於有機感光材料層104上與接觸窗開口106內濺鍍畫素電極110時，容易發生畫素電極110之階梯覆蓋不良，而產生斷線。

發明內容

因此本發明的目的就是提供一種應用於接觸窗製程之光罩及其接觸窗製程，藉由減小接觸窗開口側壁與其底層之間的接觸角角度，以避免後續形成於接觸窗開口內之導電層產生斷線。

本發明的再一目的是提供一種應用於接觸窗製程之光罩及其接觸窗製程，在不需改變製程之狀況下，而只藉由特殊之光罩設計，便能改善習知方法會發生的問題。

本發明提出一種應用於接觸窗製程之光罩，此光罩上具有一接觸窗圖案，且在接觸窗圖案之邊緣係為一邊緣圖案，此邊緣圖案係為一半曝光區。其中，接觸窗圖案可以是圓形、多邊形或是不規則形。而位於接觸窗邊緣之邊緣圖案有數種圖案設計，在一較佳實施例中，邊緣圖案係為一鋸齒狀邊緣圖案，其中鋸齒狀邊緣圖案例如是一尖形鋸齒狀邊緣圖案或是一條形鋸齒狀邊緣圖案。在另一較佳實施例中，邊緣圖案是至少一環形圖案，意即於接觸窗圖案



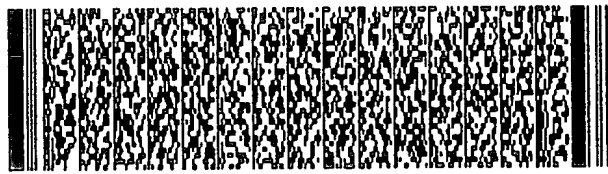
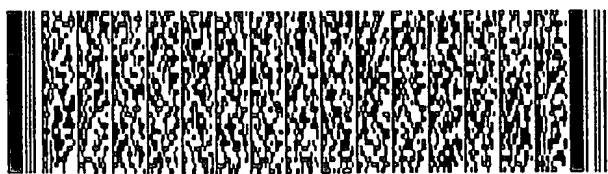
五、發明說明 (3)

之外圍係設計至少一環形圖案，其中環形圖案例如是同心環形圖案、非同心的環形圖案或是螺旋形圖案。在另一較佳實施例中，邊緣圖案係為一多邊形馬賽克邊緣圖案，其中多邊形馬賽克邊緣圖案例如是一四邊形馬賽克邊緣圖案。

本發明更提出一種接觸窗製程，其係首先提供一基板，其中基板上已形成有一第一導電層，且第一導電層上已形成有一介電層。接著，在介電層之上方設置一光罩，其中此光罩上具有一接觸窗圖案，且在接觸窗圖案之邊緣係為一邊緣圖案，此邊緣圖案係為一半曝光區，而接觸窗圖案以及其邊緣圖案的圖案設計如以上所述。之後，進行一圖案化製程，以在介電層中形成一接觸窗開口，暴露出第一導電層。其中，倘若此介電層係為一有機感光材料，則圖案化製程係為一微影製程，倘若此介電層係為一非感光材料，則在進行圖案化製程之前，更包括先於介電層上形成一光阻層，之後，才進行一微影製程以及一蝕刻製程，以於介電層中形成接觸窗開口。其中，接觸窗開口之側壁與導電層之間之一接觸角係小於70度。

在本發明中，因光罩上位於接觸窗圖案邊緣之邊緣圖案係為一半曝光區，因此經圖案化製程之後，轉移至介電層中之接觸窗開口的側壁會呈現緩坡狀，因此，接觸窗開口之側壁與其底部之導電層之接觸角便得以減小。

由於本發明所形成之接觸窗開口的側壁與其底層之間的接觸角角度可以減小，因此後續於接觸窗開口內鍍上導電層時，就不會產生階梯覆蓋不良，而導致斷線之問



五、發明說明 (4)

題。

本發明利用於接觸窗光罩上作特殊圖案之設計，就可以解決習知技術存在之問題，因此本發明不需更改既有的製程條件，且不會增加製程之複雜度。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

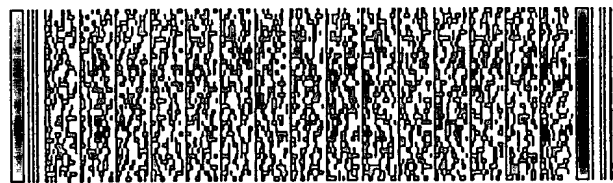
實施方式

如第2A圖至第2E圖所示，其繪示是依照本發明一較佳實施例之接觸窗的製造流程剖面示意圖。

請參照第2A圖，提供一基板100，基板100上已形成有一導電層102，且導電層102上已形成有一介電層104。

倘若此接觸窗製程是應用在液晶顯示器的製程中，導電層102例如是薄膜電晶體製程中之第二金屬層(M2)，其可以是薄膜電晶體之汲極或是畫素儲存電容器之上電極。介電層104例如是氮化矽或氧化矽等非感光無機介電材料，而在高開口率之液晶顯示器製程中，介電層104通常會使用有機感光材料(例如是光阻材料等等)。

請參照第2B圖，倘若介電層104係使用非感光無機介電材料，則接著在介電層104上形成一光阻層200，並且在光阻層200之上方設置一光罩202。其中，光罩202上具有一曝光區208、一半曝光區206以及一非曝光區204。在此，曝光區208係為接觸窗圖案所在之處，而位於接觸窗圖案208邊緣係為半曝光區206，而其餘部分則是非曝光區



五、發明說明 (5)

204。在本發明中，半曝光區206中係以數種特殊之邊緣圖案來達到半曝光(Half-Tone Exposure)之效果。

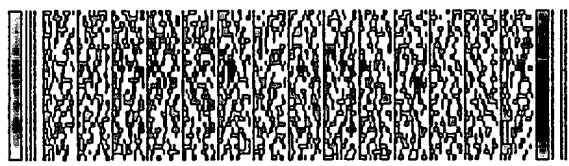
倘若介電層104係為有機感光材料，則不需在介電層104上形成光阻層200，而直接在介電層104之上方設置此光罩202即可。

以下係舉數個實例來說明本發明之接觸窗的光罩設計，在第3圖至第7圖中係繪示數個接觸窗光罩設計之實例，但本發明之接觸窗的光罩設計並非僅限定在第3圖至第7圖所舉之例。

請參照第3圖與第4圖，在一較佳實施例中，此接觸窗之光罩202上具有一接觸窗圖案208，其係為曝光區，其中接觸窗圖案208可以是圓形、多邊形或是不規則形，在圖中接觸窗圖案208係以圓形為例來說明，但並非用以限定本發明之範圍。

另外，為了使接觸窗圖案208之邊緣能達到半曝光之效果，因此將接觸窗圖案208邊緣設計成鋸齒狀邊緣圖案，其中鋸齒狀邊緣圖案可以是尖形鋸齒狀邊緣圖案206a(如第3圖所示)、條形鋸齒狀邊緣圖案206b(如第4圖所示)或者是其他形之鋸齒狀邊緣圖案。

請參照第5圖與第6圖，在一另較佳實施例中，接觸窗之光罩202上具有一接觸窗圖案208，其係為曝光區，且接觸窗圖案208可以是圓形、多邊形或是不規則形。同樣的，在圖中接觸窗圖案208係以圓形為例來說明，但並非用以限定本發明之範圍。



五、發明說明 (6)

為了使接觸窗圖案208之邊緣能達到半曝光之效果，因此於接觸窗圖案208之外圍設計有至少一環形圖案。其中，環形圖案之設計之設計可以是同心環形圖案206c(如第5圖所示)、螺旋形圖案206d(如第6圖所示)或者是非同同心環形圖案。

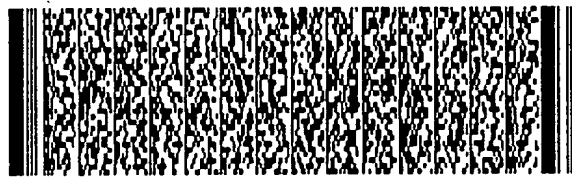
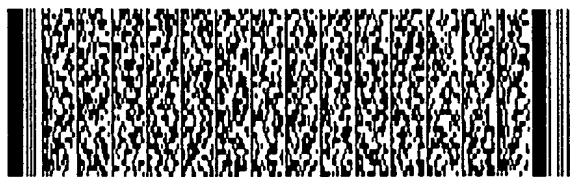
請參照第7圖，在一另較佳實施例中，接觸窗之光罩202上具有一接觸窗圖案208，其係為曝光區，且接觸窗圖案208可以是圓形、多邊形或是不規則形。同樣的，在圖中接觸窗圖案208係以圓形為例來說明，但並非用以限定本發明之範圍。

為了使接觸窗圖案208之邊緣能達到半曝光之效果，因此將接觸窗圖案208之邊緣設計成多邊形馬賽克邊緣圖案，其中多邊形馬賽克邊緣圖案例如是四邊形馬賽克邊緣206e(如第7圖所示)或是其他形之馬賽克邊緣圖案。

在以上所舉之光罩實例中，是將接觸窗圖案之邊緣設計成特殊之圖案，藉以使其於後續之曝光製程中能達到半曝光之效果，在邊緣所設計之圖案可以是鋸齒狀、環形圖案或是多邊形馬賽克等等。

請繼續參照第2B圖，將光罩202設置在光阻層200之上方之後，進行一曝光製程，然後再進行一顯影製程，以圖案化光阻層200，而於光阻層200中形成一開口209，暴露出介電層104，如第2C圖所示。

特別值得一提的是，在此曝光製程中時，由於光罩202上之接觸窗圖案208邊緣之邊緣圖案206係為數種特殊



五、發明說明 (7)

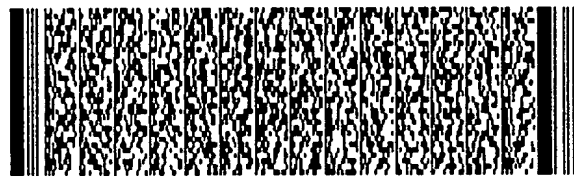
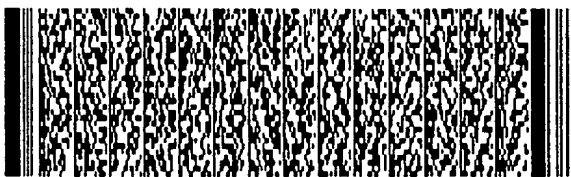
圖案之設計(例如是第3圖至第7圖之圖案設計)，因此在曝光製程時因邊緣圖案206會超出曝光解析能力以及光學鄰近效應之作用，邊緣圖案206會呈現半曝光的效果。如此一來，在進行顯影製程之後，光阻層200中之開口209之側壁會呈現緩坡狀，意即開口209之側壁與其底下之介電層104之間的接觸角211會小於70度。

之後，以光阻層200為一蝕刻罩幕進行一蝕刻製程，以圖案化介電層104，而於介電層104中形成一接觸窗開口210，暴露出導電層102，並將光阻層200移除，如第2D圖所示。而所形成之接觸窗開口210之側壁也同樣的呈現緩坡狀，意即接觸窗開口210之側壁與其底下之導電層102之間的接觸角212會小於70度。

特別值得一提的，倘若介電層104是使用有機感光材料，則在介電層104之上方設置光罩202之後，則可以直接進行一曝光製程以及一顯影製程，以在介電層104中形成接觸窗開口210，暴露出導電層102。同樣的，所形成之接觸窗開口210之側壁也會的呈現緩坡狀，意即接觸窗開口210之側壁與其底下之導電層102之間的接觸角212會小於70度。

隨後，請參照第2E圖，在介電層104上與開口210內形成一層導電層110，其中導電層110係藉由接觸窗開口210而與導電層102電性連接。在液晶顯示器的製程中，導電層110例如是透明氧化銦錫畫素電極。

由於本發明在接觸窗光罩的設計上，係將接觸窗圖案



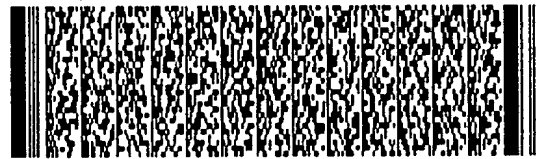
五、發明說明 (8)

邊緣之邊緣圖案設計成半曝光區，因此經圖案化製程之後，轉移至介電層中之接觸窗開口的側壁會呈現緩坡狀，因此，接觸窗開口之側壁與其底部之導電層之接觸角便得以減小。

另外，由於本發明所形成之接觸窗開口的側壁與其底層之間的接觸角角度可以有效的減小，因此後續於接觸窗開口內鍍上導電層時，就不會產生階梯覆蓋不良，而導致斷線之問題。

再者，本發明利用於接觸窗光罩上作特殊圖案之設計，就可以解決習知技術存在之問題，因此本發明不需更改既有的製程條件，且不會增加製程之複雜度。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



圖式簡單說明

第1A圖至第1B圖是習知形成接觸窗的流程剖面示意圖；

第2A圖至第2E圖是依照本發明一較佳實施例之接觸窗的製造流程剖面示意圖；

第3圖是依照本發明一較佳實施例之接觸窗的光罩設計之上視圖；

第4圖是依照本發明一較佳實施例之接觸窗的光罩設計之上視圖；

第5圖是依照本發明另一較佳實施例之接觸窗的光罩設計之上視圖；

第6圖是依照本發明另一較佳實施例之接觸窗的光罩設計之上視圖；以及

第7圖是依照本發明另一較佳實施例之接觸窗的光罩設計之上視圖。

圖式標示說明

100：基板

102、110：導電層

104：介電層

106、210：接觸窗開口

108、211、212：接觸角

200：光阻層

202：光罩

204：非曝光區

206、206a、206b、206c、206d、206e：半曝光區(邊



圖式簡單說明

緣圖案)

208 : 曝光區(接觸窗圖案)

209、210 : 開口



六、申請專利範圍

1. 一種應用於接觸窗製程之光罩，包括：
一接觸窗圖案，該接觸窗圖案係為一曝光區；以及
一邊緣圖案，位於該接觸窗圖案之邊緣，其中該邊緣圖案係為一半曝光區。
2. 如申請專利範圍第1項所述之應用於接觸窗製程之光罩，其中該邊緣圖案係為一鋸齒狀邊緣圖案。
3. 如申請專利範圍第2項所述之應用於接觸窗製程之光罩，其中該鋸齒狀邊緣圖案係為一尖形鋸齒狀邊緣圖案。
4. 如申請專利範圍第2項所述之應用於接觸窗製程之光罩，其中該鋸齒狀邊緣圖案係為一條形鋸齒狀邊緣圖案。
5. 如申請專利範圍第1項所述之應用於接觸窗製程之光罩，其中該邊緣圖案係為至少一環形圖案。
6. 如申請專利範圍第5項所述之應用於接觸窗製程之光罩，其中該至少一環形圖案係為至少一同心環形圖案。
7. 如申請專利範圍第5項所述之應用於接觸窗製程之光罩，其中該至少一環形圖案係為至少一非同心環形圖案。
8. 如申請專利範圍第5項所述之應用於接觸窗製程之光罩，其中該至少一環形圖案係為一螺旋形圖案。
9. 如申請專利範圍第1項所述之應用於接觸窗製程之光罩，其中該邊緣圖案係為一多邊形馬賽克邊緣圖案。
10. 如申請專利範圍第9項所述之應用於接觸窗製程之



六、申請專利範圍

光罩，其中該多邊形馬賽克邊緣圖案係為一四邊形馬賽克邊緣圖案。

11. 一種接觸窗製程，包括下列步驟：

提供一基板，該基板上已形成有一第一導電層，且該第一導電層上已形成有一介電層；

於該介電層之上方設置一光罩，其中該光罩上係包括有：

一接觸窗圖案，該接觸窗圖案係為一曝光區；

一邊緣圖案，位於該接觸窗圖案之邊緣，其中該邊緣圖案係為一半曝光區；

進行一圖案化製程，以於該介電層中形成一接觸窗開口，暴露出該第一導電層；以及

在該接觸窗開口內形成一第二導電層。

12. 如申請專利範圍第11項所述之接觸窗製程，其中該接觸窗開口之側壁與該第一導電層之間之一接觸角係小於70度。

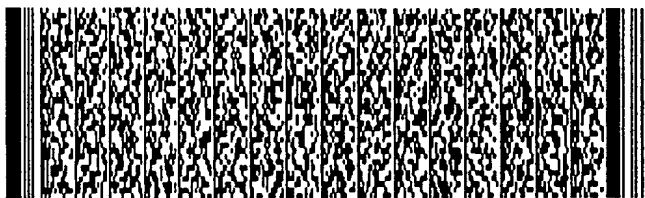
13. 如申請專利範圍第11項所述之接觸窗製程，其中倘若該介電層係為一有機感光材料，該圖案化製程係為一微影製程。

14. 如申請專利範圍第11項所述之接觸窗製程，其中倘若該介電層係為一非感光材料，則更包括下列步驟：

在該介電層上形成一光阻層；

於該光阻層之上方設置該光罩；

進行一微影製程以及一蝕刻製程，以在該介電層中形



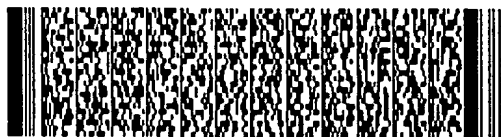
六、申請專利範圍

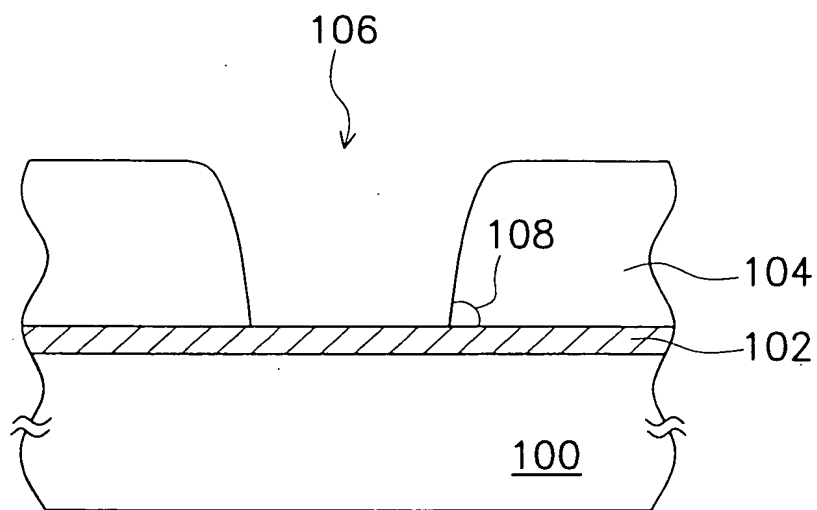
成該接觸窗開口；以及
移除該光阻層。

15. 如申請專利範圍第11項所述之接觸窗製程，其中該光罩上之該邊緣圖案係為一鋸齒狀邊緣圖案。

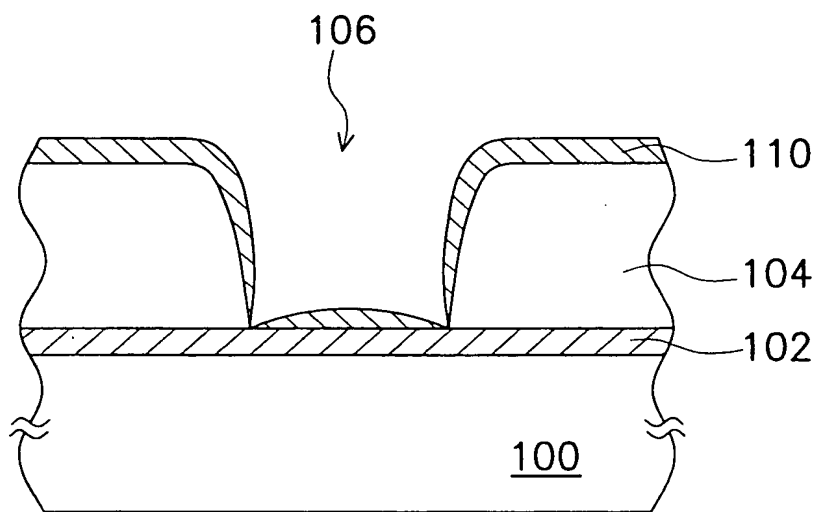
16. 如申請專利範圍第11項所述之接觸窗製程，其中該光罩上之該邊緣圖案係為至少一環形圖案。

17. 如申請專利範圍第11項所述之接觸窗製程，其中該光罩上之該邊緣圖案係為一多邊形馬賽克邊緣圖案。

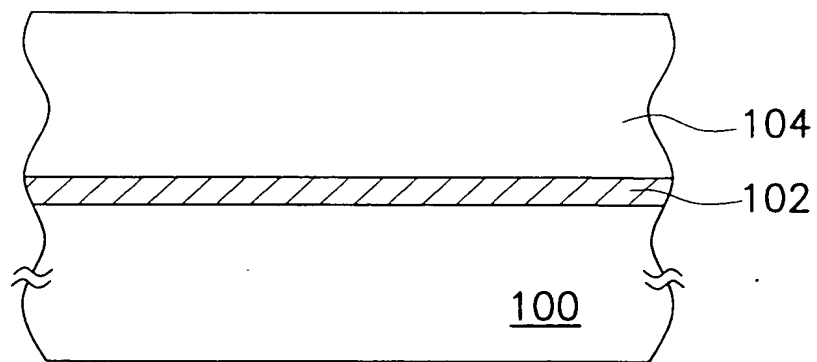




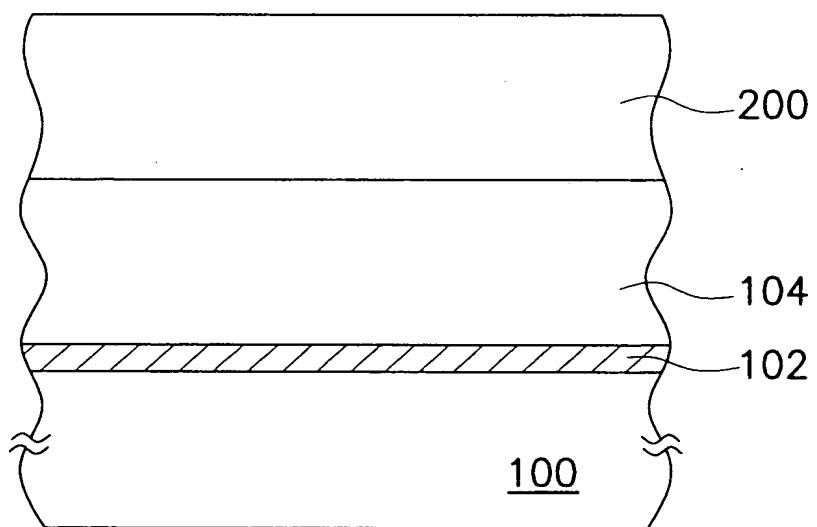
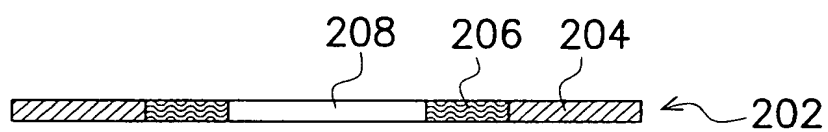
第 1A 圖



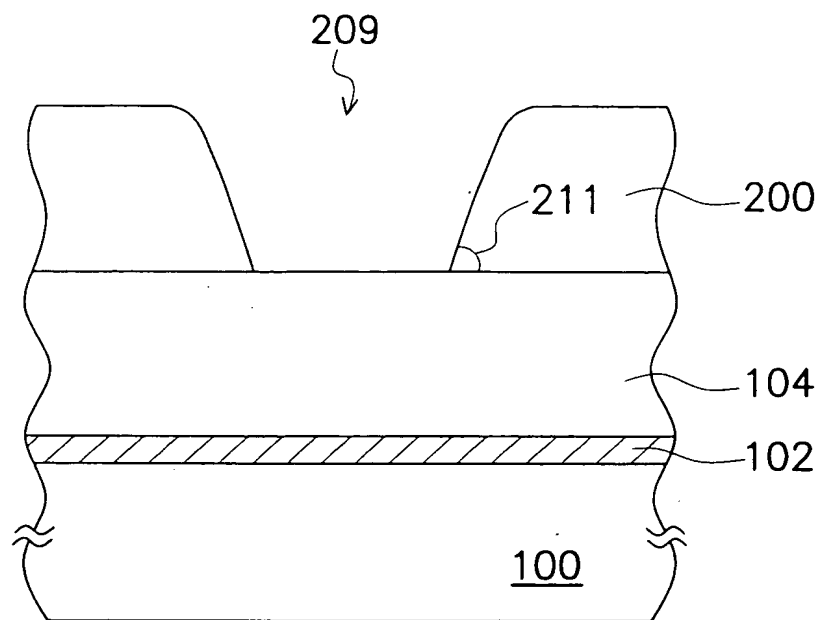
第 1B 圖



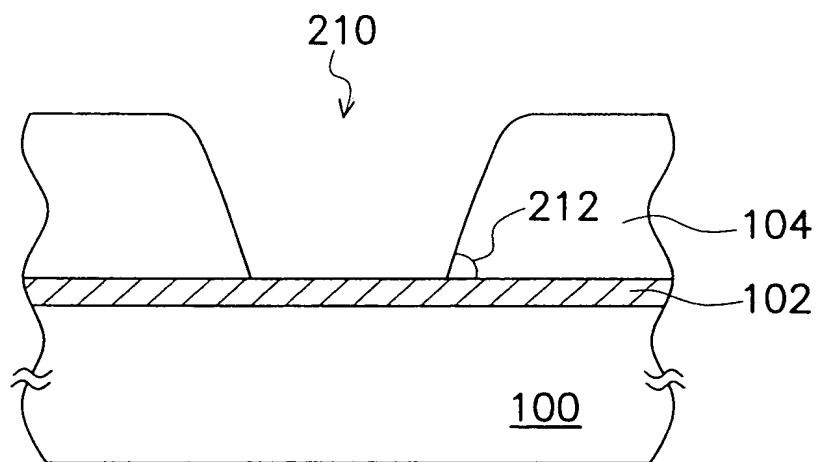
第 2A 圖



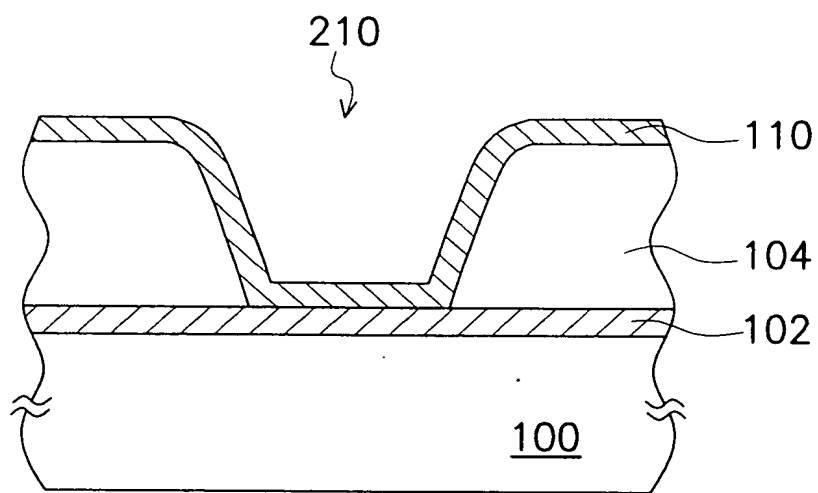
第 2B 圖



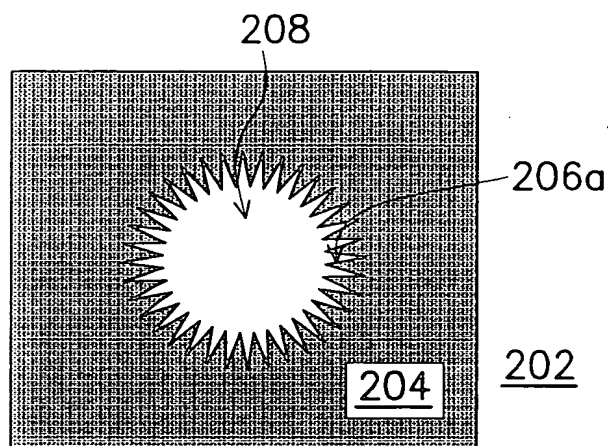
第 2C 圖



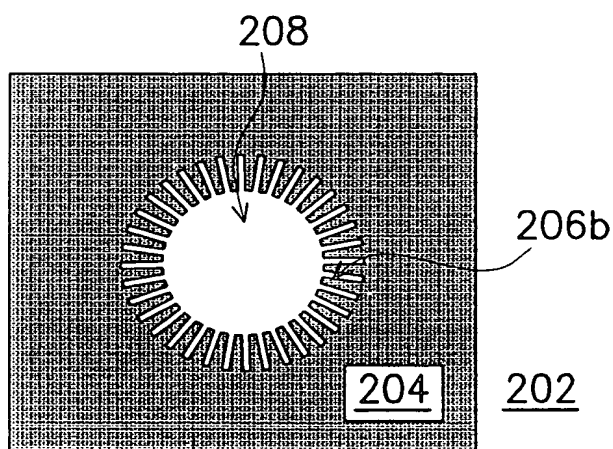
第 2D 圖



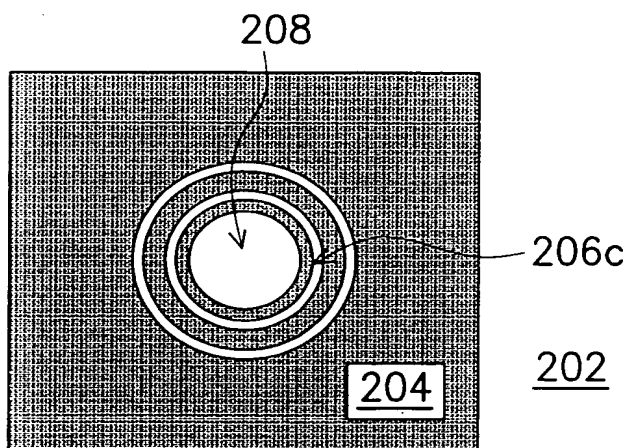
第 2E 圖



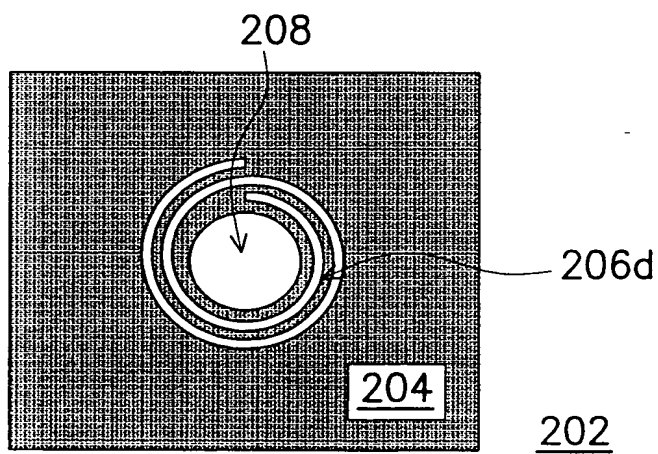
第 3 圖



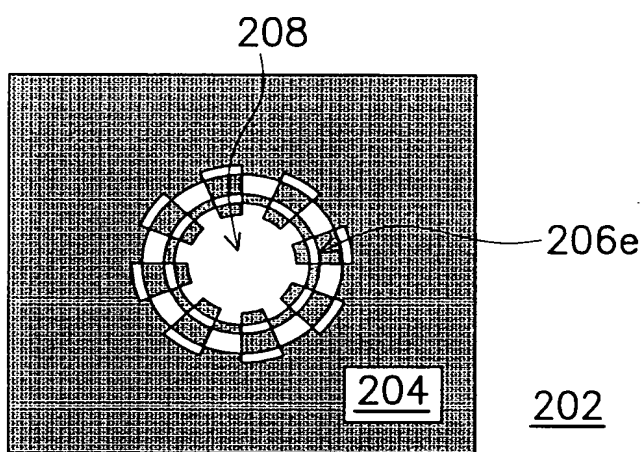
第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖

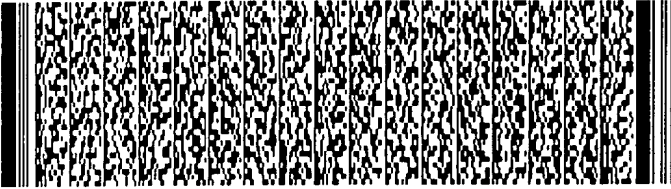
第 1/16 頁



第 1/16 頁



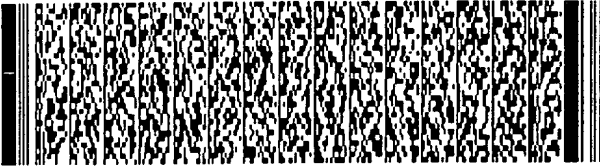
第 2/16 頁



第 3/16 頁



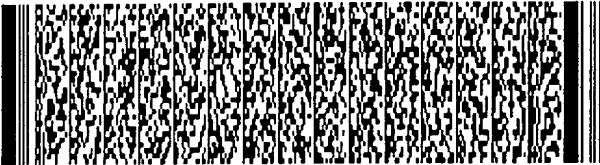
第 4/16 頁



第 4/16 頁



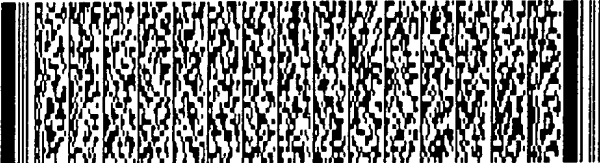
第 5/16 頁



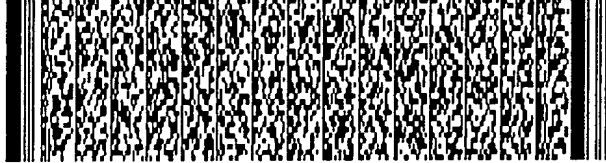
第 5/16 頁



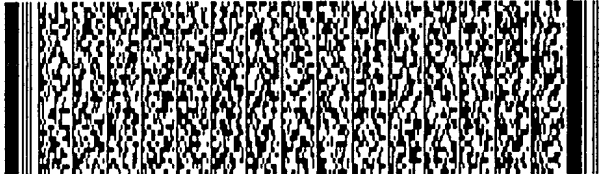
第 6/16 頁



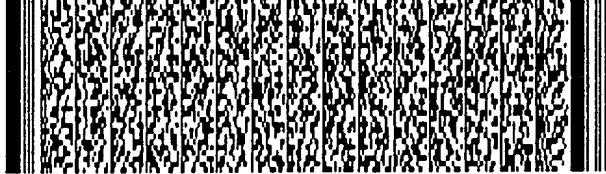
第 6/16 頁



第 7/16 頁



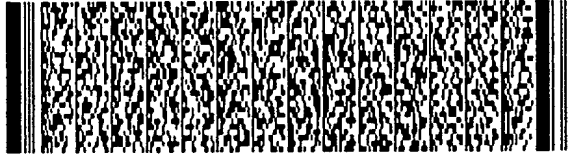
第 7/16 頁



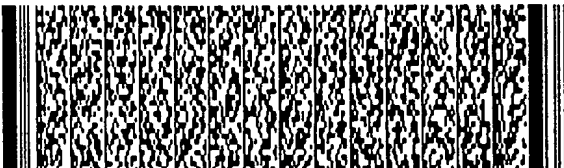
第 8/16 頁



第 8/16 頁



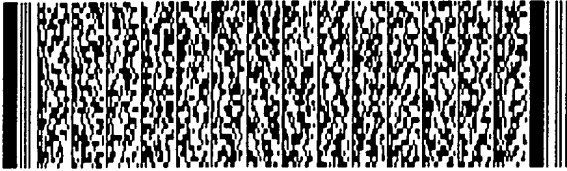
第 9/16 頁



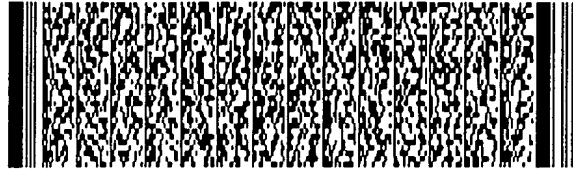
第 9/16 頁



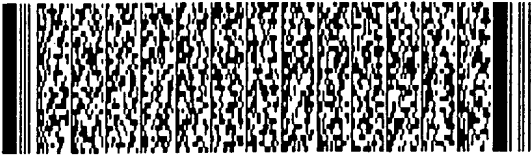
第 10/16 頁



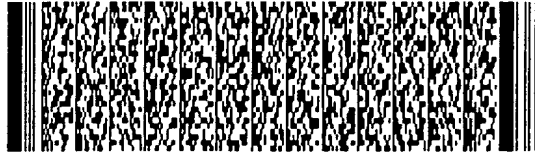
第 10/16 頁



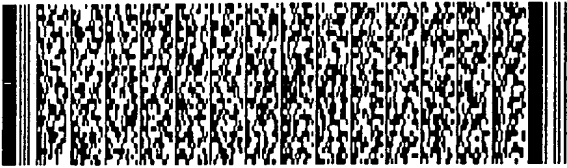
第 11/16 頁



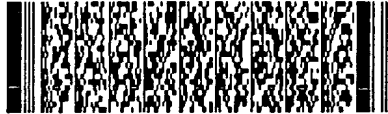
第 11/16 頁



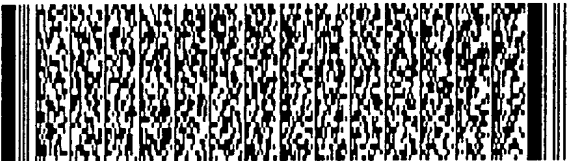
第 12/16 頁



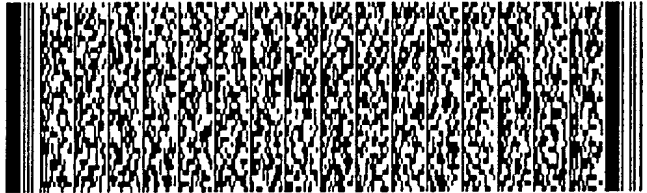
第 13/16 頁



第 14/16 頁



第 15/16 頁



第 16/16 頁

